

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

17 May 2001 (17.05.01)

International application No.:

PCT/JP99/06256

Applicant's or agent's file reference:

119900614971

International filing date:

10 November 1999 (10.11.99)

Priority date:

Applicant:

YAMANAKA, Kazunori et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

22 December 1999 (22.12.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

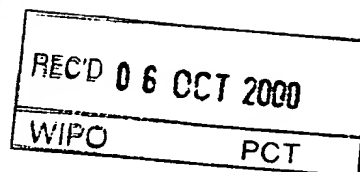
Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

09/623273

## 特 許 協 力 条 約



PCT

## 国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
[PCT36条及びPCT規則70]

出願人又は代理人 の書類記号 119900614971	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 99/06256	国際出願日 (日.月.年) 10.11.99	優先日 (日.月.年)
国際特許分類(IPC) Int. Cl. F02C7/18		
出願人(氏名又は名称) 株式会社日立製作所		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
この附属書類は、全部で 5 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 22.12.99	国際予備審査報告を作成した日 25.09.00	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 田澤 英昭 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3 T 9251

様式PCT/IPEA/409(表紙)(1998年7月)

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

- ☒ 明細書 第 1-15 ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☒ 請求の範囲 第 3-10, 15-23, 25-28, 項、 出願時に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 請求の範囲 第 1, 13, 14 項、 07.06.00 付の書簡と共に提出されたもの
- ☒ 図面 第 1-6 ~~ページ~~/図、 出願時に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☒ 請求の範囲 第 2, 11, 12, 24 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲 1、3-10、13-23、25-28 有  
請求の範囲 無

進歩性(IS)

請求の範囲 1,3,5,7-10,13-15,18-23,25-28 有  
請求の範囲 4, 6, 16, 17 無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲 1、3-10、13-23、25-28 有  
請求の範囲 無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲4、6

文献2(日本国実用新案登録出願59-59424号(日本国実用新案登録公開60-171935)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルムフィルム(新日本製鉄株式会社)14.11月.1985(14.11.85))には、圧縮機と、燃焼器と、燃焼ガスにより駆動されるタービンと、圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統と、冷却系統に圧縮された気体を冷却する熱交換器と、冷却された気体中に含まれる塵等を分離する並列に配置された複数のフィルターとを備えたガスタービンが記載されている。

文献6(JP,7-189740,A(株式会社日立製作所)28.7月.1995(28.07.95))には、第1の圧縮機と、第1の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、熱交換器により冷却された気体を昇圧する第2の圧縮機と、燃焼器と燃焼ガスにより駆動されるタービンと、圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統とを備えたガスタービンが記載されている。

文献6に記載されたガスタービンに文献2に記載された技術を採用する際に、集塵手段の配置を請求の範囲4、6のようにすることは、当業者にとって自明のものである。

請求の範囲16、17

上記文献2及び文献6より進歩性を有しない。

フィルターを用いる装置一般において、フィルターを並列に設け、フィルター前後の差圧を検出し、フィルターの流れを調整する流路開平手段を設けることは当業者にとって自明のものである。(必要であればJP,11-137976,A(日機装株式会社)25.5月.1999(25.05.99)及びJP,8-24528,A(富士電気株式会社)30.1月.1996(30.01.96))参照のこと。)

請求の範囲1,3,5,7-10,13-15,18-23,25-28

圧縮機からの気体をガスタービンに供給するタービン冷却系統を設け、圧縮機からの気体を冷却する熱交換器と、熱交換器機より冷却された気体中に含まれる液体を分離する手段を設けたガスタービンの技術に関しては、国際調査報告で列記した文献及び国際予備審査で新たに列記した文献のいずれにも、記載も示唆もされていない。

### 請 求 の 範 囲

1. (補正後) 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備え、

前記圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、  
該タービンの冷却系統に、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

2. (削除)

3. 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、  
該タービンの冷却系統に、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する液体分離手段と、該液体分離手段を通過した気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

4. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動され

体を分離する液体分離手段と、該液体分離手段を通過した気体中に含まれる塵等を分離する第一の集塵手段と、該第一の集塵手段を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機と、該第二の圧縮機により昇圧された気体中に含まれる塵等を分離する第二の集塵手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

10. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給して該タービンを冷却し、該タービンから該気体を該燃焼器に供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する間接冷却式の熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離するミセトセパレータと、該ミセトセパレータを通過した気体中に含まれる塵等を分離するサイクロンと、該サイクロンを通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機と、該第二の圧縮機により昇圧された気体中に含まれる塵等を分離するフィルターとを設けることを特徴とするガスタービン設備。

11. (削除)

12. (削除)

13. (補正後) 請求の範囲第5項～第7項の何れかに記載のガスタービン設備において、

前記熱交換器により冷却された気体の温度を測定する手段を設けることを特徴とするガスタービン設備。

14. (補正後) 請求の範囲第5項～第7項の何れかに記載のガスタービン設備において、

前記熱交換器により冷却された気体の温度を測定する手段と、測定された温度に基づき前記熱交換器への冷媒の供給を制御する手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

15. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体の温度を測定する手段と、測定された温度に基づき前記熱交換器への冷媒の供給を制御する手段と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する液体分離手段と、該液体分離手段を通過した気体中に含まれる塵等を分離する第一の集塵手段と、該集塵手段を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機と、該第二の圧縮機により昇圧された気体中に含まれる塵等を分離する第二の集塵手段とを設け、

前記第二の集塵手段は、該タービンの冷却系統で並列に少なくとも2つ設けたフィルターであることを特徴とするガスタービン設備。

16. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる塵

程を備え、

該タービンの冷却工程には、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する工程と、冷却された気体中に含まれる液体を分離する工程とを含むことを特徴とするガスタービン冷却方法。

#### 2 4 . (削除)

2 5 . 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備のガスタービン冷却方法において、

前記圧縮機により圧縮された気体を冷却し、その冷却された気体を所望の圧力に昇圧し、その昇圧された気体中に含まれる塵等を分離した後、その気体を該タービンに供給して該タービンを冷却することを特徴とするガスタービン設備。

2 6 . 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備のガスタービン冷却方法において、

前記圧縮機により圧縮された気体を冷却し、その冷却された気体中に含まれる液体を分離し、その分離された気体中に含まれる塵等を分離し、その分離された気体を所望の圧力に昇圧し、その昇圧された気体中に含

PCT

EF

US

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第 40、41 条)  
〔PCT 18 条、PCT 規則 43、44〕

出願人又は代理人 1199006 の書類記号 14971	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/06256	国際出願日 (日.月.年) 10.11.99	優先日 (日.月.年)
出願人 (氏名又は名称) 株式会社日立製作所		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第 41 条 (PCT 18 条) の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

#### 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第 47 条 (PCT 規則 38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. F02C7/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. F02C7/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
日本国公開実用新案公報 1971-2000  
日本国実用新案登録公報 1996-2000  
日本国登録実用新案公報 1994-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 5-179993, A (株式会社日立製作所) 20. 7月. 1993. (20. 07. 93) (ファミリーなし)	2, 24 1, 3-23 25-28
X Y	日本国実用新案登録出願59-59424号 (日本国実用新案登録 公開60-171935) の願書に添付した明細書及び図面の内容 を撮影したマイクロフィルムフィルム (新日本製鉄株式会社) 1 4. 11月. 1985 (14. 11. 85) (ファミリーなし)	11, 12 1-10, 13-28
Y	J P, 2-248630, A (株式会社日立製作所) 4. 10月. 90 (04. 10. 90) (ファミリーなし)	1-28

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
11. 01. 00

国際調査報告の発送日  
25.01.00

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
田澤 英昭

3 T 9251

電話番号 03-3581-1101 内線 3355



## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 2-267326, A (西脇 仁一) 1. 11月. 1990 (01. 11. 90) (ファミリーなし)	1-28
Y	J P, 2-267327, A (西脇 仁一) 1. 11月. 1990 (01. 11. 90) (ファミリーなし)	1-28
Y	J P, 7-189740, A (株式会社日立製作所) 28. 7月. 1995 (28. 07. 95) (ファミリーなし)	1-28
Y A	J P, 62-111133, A (株式会社日立製作所) 22. 5 月. 1987 (22. 05. 87) (ファミリーなし)	14 1-13 15-28
Y  A	J P, 62-170732, A (工業技術院長) 27. 7月. 19 87 (27. 07. 87) (ファミリーなし)	1、3、5、 7-11、 15、19、 20、23、 26-28 2、4、6、 12-14、 16-18、

## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

9/623273

Applicant's or agent's file reference 119900614971	<b>FOR FURTHER ACTION</b>	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/JP99/06256	International filing date (day/month/year) 10 November 1999 (10.11.99)	Priority date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F02C 7/18		
Applicant HITACHI, LTD.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 5 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 22 December 1999 (22.12.99)	Date of completion of this report 25 September 2000 (25.09.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/06256

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages 1-15, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
 pages 3-10,15-23,25-28, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages 1,13,14, filed with the letter of 07 June 2000 (07.06.2000)
- ☒ the drawings:  
 pages 1-6, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☒ the claims, Nos. 2,11,12,24
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/06256

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1,3-10,13-23,25-28	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1,3,5,7-10,13-15,18-23,25-28	YES
	Claims	4,6,16,17	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1,3-10,13-23,25-28	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

#### Claims 4 and 6

Document 2 [Microfilm of the specification and drawings annexed to the written application of Japanese Utility Model Application No. 59424/1984 (Laid-open No. 171935/1985) (Nippon Steel Corp.), 14 November, 1985 (14.11.85)] describes a gas turbine, comprising a compressor, a combustor, a turbine driven by a fuel gas, a turbine cooling system for supplying a gas from the compressor to the turbine, a heat exchanger for cooling the compressed gas for the cooling system, and a plurality of filters arranged in parallel for separating, for example, the dust contained in the cooled gas.

Document 6 [JP, 7-189740, A (Hitachi, Ltd.), 28 July, 1995 (28.07.95)] describes a gas turbine, comprising a first compressor, a heat exchanger for cooling the gas compressed by the first compressor, a second compressor for raising the pressure of the gas cooled by the heat exchanger, a turbine driven by a combustor and a fuel gas, and a turbine cooling system for supplying a gas from the compressors to the turbine.

It is considered to be obvious for a person skilled in the art, to arrange a dust collecting means as described in claims 4 and 6 when the technique described in document 2 is adopted for the gas turbine described in document 6.

#### Claims 16 and 17

The subject matters of claims 16 and 17 do not appear to involve an inventive step in view of documents 2 and 6.

In apparatuses using filters in general, it is considered to be obvious for a person skilled in the art, to install (1) filters in parallel and (2) a passage switching means for detecting the difference between the inlet pressure and the outlet pressure of each filter and adjusting the flow through the filters. (If necessary, see [JP, 11-137976, A (Nikkiso Co., Ltd.), 25 May, 1999 (25.05.99)] and [JP, 8-24528, A (Fuji Electric Co., Ltd.), 30 January, 1996 (30.01.96)]).

#### Claims 1, 3, 5, 7-10, 13-15, 18-23 and 25-28

A technique concerning a gas turbine, comprising (1) a turbine cooling system for supplying the gas from a compressor to a gas turbine, (2) a heat exchanger for cooling the gas from the compressor and (3) a means for separating the liquid contained in the gas cooled by the heat exchanger is neither described nor suggested in any of the documents cited in the ISR and the documents newly cited in the international preliminary examination.

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF  
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SAKUTA, Yasuo  
Hitachi, Ltd.  
5-1, Marunouchi 1-chome  
Chiyoda-ku  
Tokyo 100-8220  
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 03 December 1999 (03.12.99)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 119900614971	International application No. PCT/JP99/06256

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

HITACHI, LTD. (for all designated States except US)  
YAMANAKA, Kazunori et al (for US)

International filing date : 10 November 1999 (10.11.99)  
Priority date(s) claimed :  
Date of receipt of the record copy  
by the International Bureau : 29 November 1999 (29.11.99)  
List of designated Offices :

AP : GH,GM,KE,LS,MW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW  
EA : AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM  
EP : AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE  
OA : BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG  
National : AE,AL,AU,BA,BB,BG,BR,CA,CN,CR,CU,CZ,DM,EE,GD,GE,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KR,  
LC,LK,LR,LT,LV,MG,MK,MN,MX,NO,NZ,PL,RO,SG,SI,SK,SL,TR,TT,UA,US,UZ,VN,YU,ZA

## ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase  
☒ confirmation of precautionary designations  
☐ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer:  Masashi HONDA
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

## INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is **20 MONTHS** from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, **30 MONTHS** from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. It is the applicant's responsibility to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

## CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

## REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 5 月 17 日 (17.05.2001)

PCT

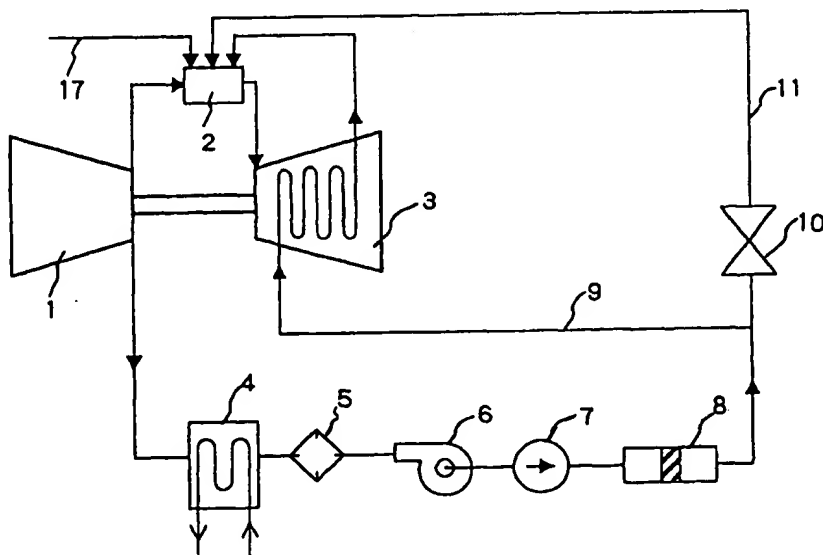
(10) 国際公開番号  
WO 01/34956 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F02C 7/18 319-1221 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所 電力・電機開発研究所内 Ibaraki (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP99/06256
- (22) 国際出願日: 1999 年 11 月 10 日 (10.11.1999)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山中和典 (YAMANAKA, Kazunori) [JP/JP]. 野田雅美 (NODA, Masami) [JP/JP]. 圓島信也 (MARUSHIMA, Shinya) [JP/JP]. 近藤 聡 (KONDO, Satoshi) [JP/JP]; 〒
- (74) 代理人: 弁理士 作田康夫 (SAKUTA, Yasuo); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CR, CU, CZ, DM, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TR, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ZA.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: GAS TURBINE EQUIPMENT AND GAS TURBINE COOLING METHOD

(54) 発明の名称: ガスタービン設備及びガスタービン冷却方法



(57) Abstract: A gas turbine equipment and gas turbine cooling method for feeding cooling air suitable for cooling a gas turbine high temperature parts, comprising a compressor, a combustor, a turbine, a turbine cooling system feeding gas from the compressor to the turbine, and a heat exchanger cooling the gas compressed by the compressor and a means to separate the liquid contained in the gas cooled by the heat exchanger installed in the cooling system of the turbine, whereby cooling air suitable for cooling the high temperature parts of the gas turbine can be fed so as to increase the reliability of the gas turbine equipment.

[続葉有]



添付公開 類:  
一 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

本発明は、ガスタービン高温部の冷却に適した冷却空気を供給することを目的とするものである。

本発明は、圧縮機と、燃焼器と、タービンとを備え、前記圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、該タービンの冷却系統に、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する手段とを設ける。

そして、本発明では、ガスタービン高温部の冷却に適した冷却空気を供給することができ、ガスタービン設備の信頼性を向上することができる。

## 明 細 書

## ガスタービン設備及びガスタービン冷却方法

## 技術分野

本発明は、ガスタービン設備及びガスタービン冷却方法に関する。

## 背景技術

近年の電力需要の増大や地球温暖化対策として、ガスタービン発電設備の大容量化・高効率化が求められている。特に、圧縮機により圧縮された空気を燃焼器へと導き燃料を供給して燃焼させ、その燃焼ガスによりガスタービンを駆動するガスタービン発電設備においては、燃焼温度をより高温化することにより大容量・高効率が実現できる。

しかしながら、より高温の燃焼ガスにさらされる燃焼ガスの持つエネルギーを回収するガスタービンは、冷却無しでは損傷を招き重大事故へと発展する可能性がある。このため、燃焼ガス温度の高いガスタービン発電設備においては圧縮空気や蒸気を用いてガスタービン高温部の冷却を行っている。

さらに、ガスタービン高温部を冷却する際にはガスタービン高温部の冷却に使用した冷媒からの熱回収を行うことでより高効率のガスタービン発電設備とすることができる。また、ガスタービン高温部の冷却に使用される冷媒の流量はできるだけ少量とすることが望ましい。

ガスタービン高温部を冷却するための冷却孔の構造はより冷却効率を向上するために複雑な構造となっている。このため、冷媒中に含まれる塵等により冷媒が流れにくくなったり、冷却孔が塞がれ冷媒が流れなくなると冷媒によるガスタービン高温部の冷却能力が落ちガスタービンの

損傷を招く可能性がある。このため、ガスタービン高温部の冷却に用いられる冷媒はより清浄なものであることが求められている。また、複雑な冷却孔構造を冷媒が滞ることなく流れ、冷媒となる流体の流量をできるだけ小流量とし、発電設備の効率を向上させるためにもガスタービン冷却用の冷媒はより清浄であることが求められる。

圧縮機から吐出された空気を熱交換器にて冷却し、その後にブースターコンプレッサーで昇圧し、ガスタービン高温部を冷却し燃焼器へと回収する空気冷却ガスタービンの構成については例えば、特開昭54-82518号公報、に記載されている。

また、ガスタービン高温部の冷却技術として、特開平2-264127号公報，特開平2-267326号公報，特開平7-189740号公報，特開平7-317562号公報等があげられる。

上述した空気冷却ガスタービンにおいては、熱交換器での空気の冷却によるミストの発生、冷却空気内に含まれる異物によるブースターコンプレッサーの破損、冷却孔の目詰まりによる冷却効率の低下・タービンの破損等が考慮されていない。

例えば、ガスタービン高温部の冷却空気にダスト等の異物が混入していた場合、冷却効率を向上するために複雑な構造をしている冷却孔が異物により目詰まりを起し、冷媒の通過流量が減り十分な冷却が行われずガスタービンの損傷を招く可能性がある。

本発明の目的は、ガスタービン高温部の冷却に適した冷却空気を供給することができるガスタービン設備及びガスタービン冷却方法を提供することにある。

本発明のガスタービン設備は、気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えている。

そして、主に、

前記圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、  
該タービンの冷却系統に、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する手段とを設けることを特徴とする。

或いは、本発明のガスタービン冷却方法は、気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備のガスタービン冷却方法において、

前記圧縮機から気体を該タービンに供給して該タービンを冷却する工程を備え、

該タービンの冷却工程には、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する工程と、冷却された気体中に含まれる液体を分離する工程とを含むことを特徴とする。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、ガスタービンの高温部冷却系統を示す系統図である。

第2図は、ガスタービンの高温部冷却系統を示す系統図である。

第3図は、ガスタービンの高温部冷却系統を示す系統図である。

第4図は、ガスタービンの高温部冷却系統を示す系統図である。

第5図は、ガスタービンの高温部冷却系統を示す系統図である。

第6図は、ガスタービンの高温部冷却系統を示す系統図である。

体中に含まれる塵等を分離する集塵手段を、熱交換器 4 やミストセパレータ 5 の下流側に設け、且つブースターコンプレッサー 7 の上流側に設けているので、熱交換器 4 やミストセパレータ 5 から送られる空気中の塵等を除去して、この空気中に含まれる塵等によるブースターコンプレッサー 7 の破損を防止することができる。なお、この位置における気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段として、サイクロン 6 を用いることで、連続運転時の圧力損失の増加が少なく、長時間の連続運転が可能であり、長時間の使用による目詰まりによって生じるフィルター前後における圧力の損失が増大することを防ぐことができる。

その後、圧縮空気は、サイクロン 6 からブースターコンプレッサー 7 に送られる。このブースターコンプレッサー 7 によって圧縮空気は、所望の圧力に昇圧される。この際、この圧縮空気は、タービン 3 の冷却用空気として、最適な  $50 \text{ kg/cm}^2$  付近に昇圧される。従って、空気の圧力を大きくするブースターコンプレッサー 7 により、冷却用空気として適切な圧力に昇圧することができる。

ここで、ガスタービンの運転時には、常に、冷却空気をタービン 3 に供給する必要があるので、ブースターコンプレッサー 7 はタービン軸により駆動する。しかしながら、各機器の配置やスペースの問題等により、タービン軸による駆動方式を採用できない場合がある。この場合には、電動機によりブースターコンプレッサー 7 を駆動する。但し、この際、電動機に不具合が発生すると、冷却空気のタービン 3 の高温部への供給が十分で無くなる。そのため、ブースターコンプレッサー 7 の電動機に不具合が発生した際には、直ちにガスタービンを停止させるための保護装置を設けることが望ましい。ブースターコンプレッサー 7 を駆動する電動機を設けた際に、電動機の不具合を検知する手段と、その検知信号に

基づきガスタービン停止の指示をする手段とを備えた保護手段を設けることにより、冷却空気が十分にガスタービンの高温部に供給されない場合に、ガスタービンを停止して、ガスタービンの損傷を防ぐことができる。

また、ブースターコンプレッサー 7 の下流には気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段を設けている。本実施例では、この集塵手段としてフィルター 8 を設置している。そして、冷却用の圧縮空気は、前述したブースターコンプレッサー 7 からこのフィルター 8 に送られる。

ここで、ガスタービンの起動・停止時には、圧縮機 1 から供給される冷却空気の流量が少ない。このため、サイクロン 6 では入口流速が遅くなり、その原理上十分な集塵能力が発揮できず冷却空気の清浄化がなされない可能性がある。これに対して、金属メッシュ等を利用するフィルター 8 では集塵能力は流速に左右されないので、起動・停止時の冷却空気の流速が遅い時には、このフィルター 8 により、冷却空気の清浄化を図ることができる。つまり、ブースターコンプレッサー 7 の下流側に繊維等に空気を衝突させて塵等を分離する手段であるフィルター 8 を設けることで、ガスタービンの起動・停止時の冷却空気の流速が遅い時に、冷却空気の清浄化を図ることができる。

また、ガスタービンの定格運転時においても、昇圧された圧縮空気（冷却空気）はタービン 3 へと導入される前に、フィルター 8 にて最終的な精度の優れた清浄化を図ることができる。このフィルター 8 で、再度、清浄化を図ることによって、ブースターコンプレッサー 7 内で発生した錆等の異物を除去することができる。つまり、冷却系統で、ブースターコンプレッサー 7 とタービン 3 との間に、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段を設けているので、ガスタービンの定格運転時にでも、

ブースターコンプレッサー 7 内で発生した錆等の異物を除去することができる。

次に、この冷却空気は、フィルター 8 からタービン 3 へと導かれる。タービン 3 で、冷却空気は、ガスタービン翼やローター等のタービン 3 の高温被冷却部を冷却する。その後、冷却後の冷却空気は、燃焼器 2 へと導かれる。そして、タービン 3 を冷却・熱交換したことにより得た熱を回収する。このように回収することにより、冷却系統をクローズドタイプとしている。

このような冷却系統によって、ガスタービン発電設備の効率の向上を図ることができる。

また、本実施例では、第 1 図に示すように、この冷却系統には、フィルター 8 の下流にてタービン 3 をバイパスするバイパス弁 10 及びバイパス系統 11 を設け、空気をガスタービンをバイパスして直接燃焼器 2 へと回収するように構成している。

ガスタービンの起動・停止時或いは部分負荷での運転中には、ブースターコンプレッサー 7 に過渡的なサージングが起きる。このような運転領域になる場合には、バイパス弁 10 を開いてバイパス系統 11 にも空気を送り、サージングが回避できる様に冷却空気の流量調整を行う。つまり、このようなバイパスの系統を配置することで、ブースターコンプレッサー 7 での過渡的なサージングを抑制することができる。

なお、ガスタービン起動・停止或いは部分負荷運転時には、タービン 3 を駆動する燃焼ガスの温度が定格運転時に比較して低いため、冷却空気を全量タービン 3 へと流すと、タービン 3 の高温部を冷却しすぎる可能性がある。この高温部を必要以上に冷却すると、タービン 3 の高温部表面と冷却孔との温度差による熱応力が発生し、タービンの破損を招く

可能性がある。そのため、必要以上の冷却空気はバイパス系統 11 を介して燃焼器 2 へと回収する。つまり、バイパス弁 10 及びバイパス系統 11 を設けているので、必要以上の冷却空気をタービン 3 に送らないようにすることができる。即ち、バイパス弁 10 の開度を調整して、適切な量の冷却空気をタービン 3 に供給することができる。

このように、バイパス系統 11 には、タービン 3 をバイパスする冷却空気の流量を制御するための流量制御弁であるバイパス弁 10 を設置し、タービン 3 の高温部の冷却に必要な冷却空気を確保すると共に、必要以上の冷却空気はタービンをバイパスさせるように冷却空気の流量を制御している。

また、バイパス系統 11 を熱交換器 4 の上流へと回収する系統としても前述と同様の効果を得る事ができる。

更に、タービン 3 の高温部のメタル温度、或いは、回収された冷却空気温度を監視することにより、タービン 3 の高温部の冷却が適切に行われているかを判断し、バイパス弁 10 の開度を調整することで、より効率的なタービン 3 の高温部冷却系統設備を提供することができる。つまり、タービン 3 の高温部のメタル温度又は回収された冷却空気温度を検出する手段を設けることで、タービン 3 の高温部の冷却が適切に実施されているか確認することができる。また、タービン 3 の高温部の冷却が適切に実施されていない場合には、タービン 3 の高温部のメタル温度、或いは、回収された冷却空気温度に基づいて、バイパス弁 10 を調整する手段を設けることで、より適切な冷却を実施でき、効率的なタービン 3 の高温部冷却系統設備を提供することができる。

但し、プラント効率からすれば、このバイパス弁 10 は如何なる条件においても全閉としたいが、大気温度等天候によりガスタービン高温部

の冷却状況が変化すること考えられ、状況に応じてバイパス弁開度を調整し、ガスタービン高温部の冷却状況を最適なものとすることが望ましい。

また、ガスタービン高温部を冷却した冷却空気を燃焼器へと回収せずに、ガスタービンを駆動した燃焼ガスと共に排気させるタイプのガスタービン発電設備においても、塵等による冷却孔の目詰まり、冷媒の流れが滞ることの無い冷却用空気を供給することが可能でありプラントの信頼性を向上させることができる。

なお、冷却空気を回収するクローズド冷却タイプでは、冷却空気の清浄化によって、特に顕著な効果が得られる。

(実施例2)

本発明の一実施例を第2図を用い、以下詳細に説明する。第2図は、ガスタービンの高温部冷却システムを示す図である。

主に、第2図に示す設備には、気体を圧縮して吐出する圧縮機1と、圧縮機1により圧縮された気体が供給される燃焼器2と、燃焼器2の燃焼ガスにより駆動されるタービン3とを備えている。

また、本実施例の冷却システムには、上流側から、順次、圧縮機1により圧縮された気体を冷却する熱交換器4と、気体中に含まれる液体を分離する手段と、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段と、ブースターコンプレッサー7と、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段とを設けている。

特に、本実施例では、第2図に示すように、冷却システムにおいて、熱交換器4の出口付近に、熱交換器4からの冷却空気（圧縮空気）の温度を検出する手段である温度計12を設けている。冷却空気（圧縮空気）の温度を検出する手段を設置しているので、冷却空気が最適な温度に調整

されているかどうかを監視することができる。

また、本実施例では、温度計 1 2 で測定された温度に応じて、熱交換器 4 への冷媒の流量を調整する手段である流量調整弁 1 3 を設けている。この流量調整弁 1 3 で、温度計 1 2 で測定された温度に基づいて熱交換器 4 への冷媒供給を調整することができる。この調整によって、冷却空気温度の管理及び調節が可能となる。

また、本実施例では、フィルター 8 の前後の圧力差を測定する手段である差圧計 1 4 を設置している。この差圧計 1 4 によって、フィルター 8 の前後の圧力差を測定して、フィルター 8 の目詰まりを監視することができる。そして、フィルター 8 の前後の圧力差が大きくなると冷却空気をタービン 3 の高温部に十分な流量を供給することができなくなる。そのため、その際には、直ちにガスタービンを停止させる保護装置を設けることが望ましい。

つまり、差圧計 1 4 の測定値に基づきガスタービンの停止を指示することで、ガスタービンの損傷を防ぐことができる。

あるいは、冷却系統でフィルター 8 を並列に少なくとも 2 つ配置して、それらのフィルター 8 への流れを切換える切換弁 1 5 をフィルター 8 の夫々の入出側に設けて、使用するフィルターを切り換え、フィルター前後の圧力差を許容される範囲内とする機器構成も信頼性の向上につながる。

### (実施例 3)

本発明の一実施例を第 3 図を用い、以下詳細に説明する。第 3 図は、ガスタービンの高温部冷却系統を示す図である。

主に、第 3 図に示す設備には、気体を圧縮して吐出する圧縮機 1 と、圧縮機 1 により圧縮された気体が供給される燃焼器 2 と、燃焼器 2 の燃

焼ガスにより駆動されるタービン 3 とを備えている。

また、本実施例の冷却系統には、上流側から、順次、圧縮機 1 により圧縮された気体を冷却する熱交換器 4 と、気体中に含まれる液体を分離する手段と、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段と、ブースターコンプレッサー 7 と、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段とを設けている。

特に、本実施例では、第 3 図に示すように、ミストセパレータ 5 の下流に複数台（少なくとも 2 台）のフィルター 1 6 を冷却系統で並列に設置し、そのフィルター 1 6 の前後の差圧を測定する差圧計 1 4 を設けている。このような構成により、フィルター 1 6 における圧力損失を監視しながら、複数のフィルター 1 6 のうち使用するフィルター 1 6 に切り替える。そして、使用していない側のフィルター 1 6 に用いている金属メッシュ等の交換を可能とすることができる。

つまり、連続的な集塵効果を得て、且つ、フィルター目詰まりによる不具合を防止することができ、金属メッシュのメンテナンスが容易で適切な冷却系統を得ることができる。

即ち、本実施例のようなフィルター 1 6 では、冷却された圧縮空気中に含まれるダスト等の異物を除去することができる。ここで冷却された圧縮空気を清浄化することにより、この空気中に含まれる塵等により、その圧縮空気の流れの中で下流に配置されたブースターコンプレッサー 7 の破損を防止することが可能となる。また、複数のフィルター 1 6 の並列配置、その前後の差圧測定手段、複数のフィルター 1 6 の切り替え手段を設けているので、長時間の使用による目詰まりが起っても、複数のフィルター 1 6 を切り替えて使用し、その前後における圧力の損失が増大することを防ぐことができる。

即ち、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段を、熱交換器 4 やミストセパレータ 5 の下流側に設けているので、熱交換器 4 やミストセパレータ 5 から送られる空気中の塵等を除去することができる。また、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段を、熱交換器 4 やミストセパレータ 5 の下流側に設け、且つブースターコンプレッサー 7 の上流側に設けているので、熱交換器 4 やミストセパレータ 5 から送られる空気中の塵等を除去して、この空気中に含まれる塵等によるブースターコンプレッサー 7 の破損を防止することができる。なお、この位置における気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段として、複数のフィルター 16 の並列配置、その前後の差圧測定手段、複数のフィルター 16 の切り替え手段を設けているので、連続運転時のフィルターにおける圧力損失の増大による冷却空気供給量の不足を防止し、長時間の連続運転が可能である。

#### (実施例 4)

本発明の一実施例を第 4 図を用い、以下詳細に説明する。第 4 図は、ガスタービンの高温部冷却系統を示す図である。

主に、第 4 図に示す設備には、気体を圧縮して吐出する圧縮機 1 と、圧縮機 1 により圧縮された気体が供給される燃焼器 2 と、燃焼器 2 の燃焼ガスにより駆動されるタービン 3 とを備えている。

また、本実施例の冷却系統には、上流側から、順次、圧縮機 1 により圧縮された気体を冷却する熱交換器 4 と、気体中に含まれる液体を分離し、且つ、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段と、ブースターコンプレッサー 7 と、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段とを設けている。

気体中に含まれる液体を分離し、且つ、気体中に含まれる塵等を分離

する集塵手段として、本実施例では、気液分離・集塵装置 18 とブースターコンプレッサー下流にフィルター 8 を配置している。本実施例での気液分離・集塵装置 18 は、前述した実施例 1 の気体中に含まれる液体を分離する手段（例えば、ミストセパレータ 5）、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段（例えば、サイクロン 6）の役割を果たすことができ、前述した効果に加え、設備の兼用によって設備の簡略化が図れる。

また、本実施例では、起動停止時の濾過精度があまり変わらないことから、フィルター 8 を省略して設備の簡略化を図ることもできる。

#### （実施例 5）

本発明の一実施例を第 5 図及び第 6 図を用い、以下詳細に説明する。第 5 図及び第 6 図は、ガスタービンの高温部冷却系統を示す図である。

主に、第 5 図及び第 6 図に示す設備には、気体を圧縮して吐出する圧縮機 1 と、圧縮機 1 により圧縮された気体が供給される燃焼器 2 と、燃焼器 2 の燃焼ガスにより駆動されるタービン 3 とを備えている。

また、本実施例の冷却系統には、上流側から、順次、圧縮機 1 により圧縮された気体を冷却する熱交換器 4 と、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段（例えば、サイクロン 6）と、ブースターコンプレッサー 7 と、設けている。

第 5 図の例では、気体中に含まれる液体を分離し、且つ、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段である気液分離・集塵装置 18 をブースターコンプレッサー 7 の下流側に設けている。

気液分離・集塵装置 18 を、熱交換器 4，サイクロン 6 やブースターコンプレッサー 7 の下流側で、ブースターコンプレッサー 7 とタービン 3 との間に配置しているので、熱交換器 4 による冷却によって圧縮空気中に生じたミストを分離することができる。そして、その圧縮空気の流

れの中で下流に配置されたタービン 3 の高温部の冷却空気通路の内部におけるエロージョン、汚れの付着を防止することができる。また、気液分離・集塵装置 18 という兼用設備を用いることで、設備の簡略化が図れる。

なお、本実施例では、タービン 3 の直前に、気液分離・集塵装置 18 を設けているので、信頼性の高い清浄度の優れた空気をタービン 3 に送ることができる。

また、第 6 図の例では、気体中に含まれる液体を分離し、且つ、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段である気液分離・集塵装置 18 を、サイクロン 6 と、ブースターコンプレッサー 7 との間に設けている。

気液分離・集塵装置 18 を、熱交換器 4、サイクロン 6 の下流側で、ブースターコンプレッサー 7 の上流側に配置しているので、熱交換器 4 による冷却によって圧縮空気中に生じたミストを分離することができる。そして、その圧縮空気の流れの中で下流に配置されたブースターコンプレッサー 7 やタービン 3 の高温部の冷却空気通路の内部におけるエロージョン、汚れの付着を防止することができる。また、気液分離・集塵装置 18 という兼用設備を用いることで、設備の簡略化が図れる。

#### 産業上の利用可能性

本発明によると、ガスタービン高温部の冷却に適した冷却空気を供給することができるガスタービン設備及びガスタービン冷却方法を提供することができるという効果を奏する。

## 請 求 の 範 囲

1. 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備え、

前記圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

2. 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備え、

前記圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる塵等を分離する遠心式集塵手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

3. 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する液体分離手段と、該液体分離手段を通過した気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

4. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動され

るタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機と、該第二の圧縮機により昇圧された気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

5. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する液体分離手段と、該液体分離手段を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

6. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる塵

等を分離する集塵手段と、該集塵手段を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

7. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する液体分離手段と、該液体分離手段を通過した気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段と、該集塵手段を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

8. 請求の範囲第5項～第7項の何れかに記載のガスタービン設備において、

前記タービンの冷却系統で、前記第二の圧縮機の下流側に、気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段を設けることを特徴とするガスタービン設備。

9. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液

体を分離する液体分離手段と、該液体分離手段を通過した気体中に含まれる塵等を分離する第一の集塵手段と、該第一の集塵手段を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機と、該第二の圧縮機により昇圧された気体中に含まれる塵等を分離する第二の集塵手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

10. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給して該タービンを冷却し、該タービンから該気体を該燃焼器に供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する間接冷却式の熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離するミセトセパレータと、該ミセトセパレータを通過した気体中に含まれる塵等を分離するサイクロンと、該サイクロンを通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機と、該第二の圧縮機により昇圧された気体中に含まれる塵等を分離するフィルターとを設けることを特徴とするガスタービン設備。

11. 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段とを設け、

前記集塵手段を、該タービンの冷却系統で並列に少なくとも2つ配置

る熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体の温度を測定する手段と、測定された温度に基づき前記熱交換器への冷媒の供給を制御する手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

15. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体の温度を測定する手段と、測定された温度に基づき前記熱交換器への冷媒の供給を制御する手段と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する液体分離手段と、該液体分離手段を通過した気体中に含まれる塵等を分離する第一の集塵手段と、該集塵手段を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機と、該第二の圧縮機により昇圧された気体中に含まれる塵等を分離する第二の集塵手段とを設け、

前記第二の集塵手段は、該タービンの冷却系統で並列に少なくとも2つ設けたフィルターであることを特徴とするガスタービン設備。

16. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる塵

等を分離する集塵手段と、該集塵手段を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機とを設け、

前記集塵手段は、該タービンの冷却系統で並列に少なくとも2つ設けたフィルターであることを特徴とするガスタービン設備。

17. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる塵等を分離する集塵手段と、該集塵手段を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機とを設け、

前記集塵手段を、該タービンの冷却系統で並列に少なくとも2つ設けたフィルターとし、

該フィルターの前後の気体圧力差を検出する圧力検出装置と、

該フィルターの冷却系統上流側及び下流側に、夫々の該フィルターへの気体の流れを調整する流路開閉手段を設けることを特徴とするガスタービン設備。

18. 気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を

冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体を分離する液体分離手段と、該液体分離手段を通過した気体中に含まれる塵等を分離する第一の集塵手段と、該第一の集塵手段を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機と、該第二の圧縮機により昇圧された気体中に含まれる塵等を分離する第二の集塵手段とを設け、

前記第一の集塵手段は、該タービンの冷却系統で並列に少なくとも２つ設けたフィルターであることを特徴とするガスタービン設備。

１９．気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体及び塵等を分離する分離手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

２０．気体を圧縮して吐出する第一の圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備において、

前記第一の圧縮機から気体をタービンに供給するタービン冷却系統を設け、

該タービンの冷却系統に、前記第一の圧縮機により圧縮された気体を冷却する熱交換器と、該熱交換器により冷却された気体中に含まれる液体及び塵等を分離する分離手段と、前記分離装置を通過した気体を所望の圧力に昇圧する第二の圧縮機と、該第二の圧縮機により昇圧された気体中の塵等を分離する集塵手段とを設けることを特徴とするガスタービン設備。

程を備え、

該タービンの冷却工程には、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する工程と、冷却された気体中に含まれる液体を分離する工程とを含むことを特徴とするガスタービン冷却方法。

24. 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備のガスタービン冷却方法において、

前記圧縮機から気体を該タービンに供給して該タービンを冷却する工程を備え、

該タービンの冷却工程には、前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する工程と、冷却された気体中に含まれる塵等を遠心力を利用して分離する工程とを含むことを特徴とするガスタービン冷却方法。

25. 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該第一の圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備のガスタービン冷却方法において、

前記圧縮機により圧縮された気体を冷却し、その冷却された気体を所望の圧力に昇圧し、その昇圧された気体中に含まれる塵等を分離した後、その気体を該タービンに供給して該タービンを冷却することを特徴とするガスタービン設備。

26. 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備のガスタービン冷却方法において、

前記圧縮機により圧縮された気体を冷却し、その冷却された気体中に含まれる液体を分離し、その分離された気体中に含まれる塵等を分離し、その分離された気体を所望の圧力に昇圧し、その昇圧された気体中に含

まれる塵等を分離した後、その気体を該タービンに供給して該タービンを冷却することを特徴とするガスタービン冷却方法。

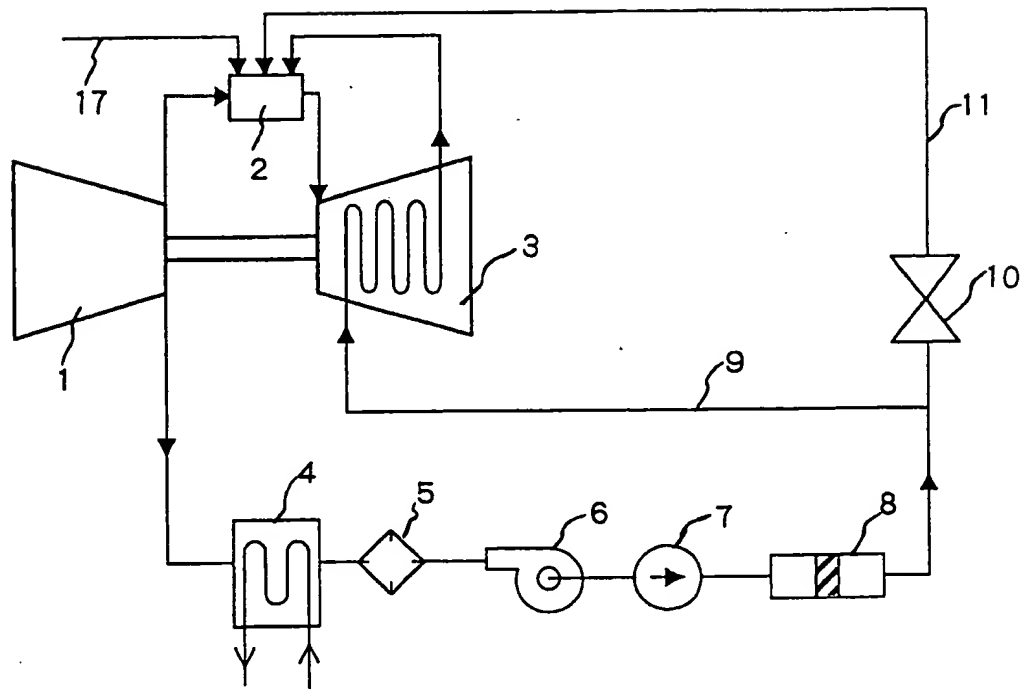
27. 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備のガスタービン冷却方法において、

前記圧縮機により圧縮された気体を冷却し、その冷却された気体中に含まれる液体及び塵等を分離した後に、その気体を該タービンに供給して該タービンを冷却することを特徴とするガスタービン冷却方法。

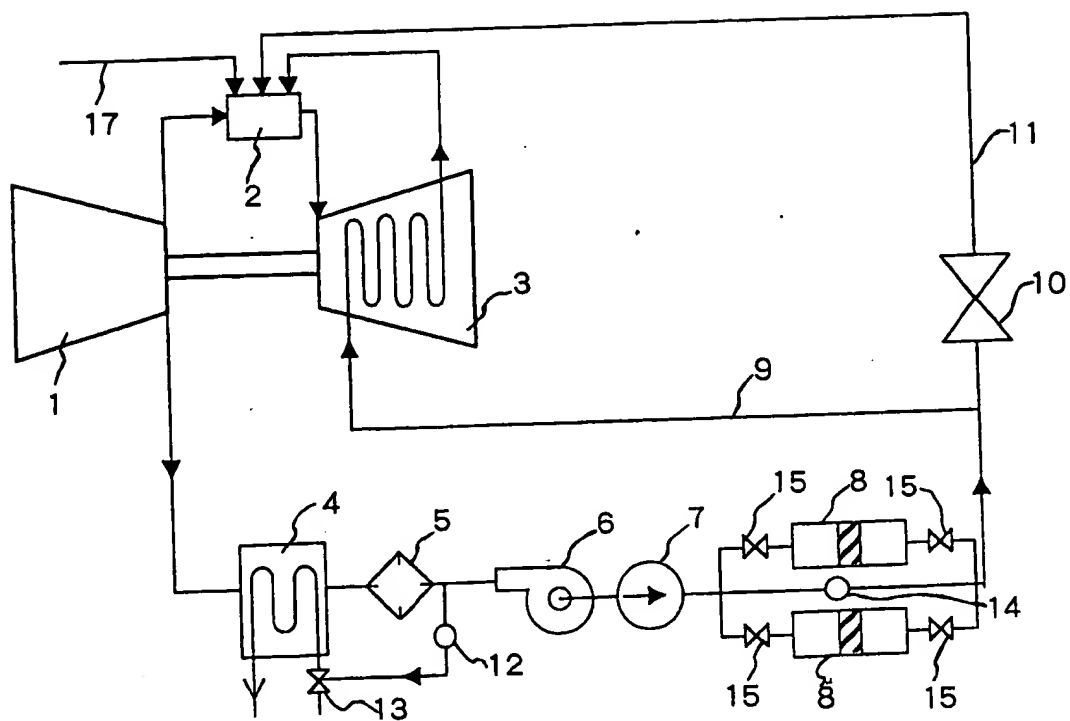
28. 気体を圧縮して吐出する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された気体が供給される燃焼器と、燃焼器の燃焼ガスにより駆動されるタービンとを備えたガスタービン設備のガスタービン冷却方法において、

前記圧縮機により圧縮された気体を冷却する第一の工程と、その冷却された気体中に含まれる塵等を分離する第二の工程と、その分離された気体を所望の圧力に昇圧する第三の工程と、その昇圧された気体を該タービンに供給して該タービンを冷却する第四の工程を含み、前記第二の工程と第三の工程との間若しくは第三の工程と第四の工程の間に、気体中の液体及び塵等を分離する工程を有することを特徴とするガスタービン冷却方法。

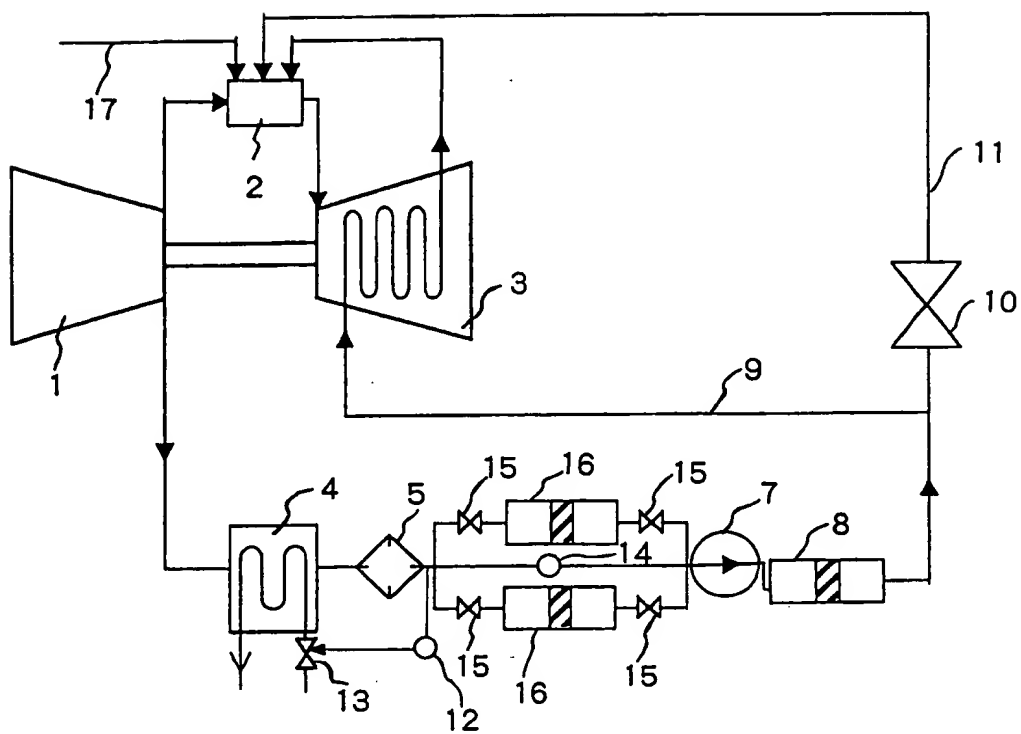
第1図



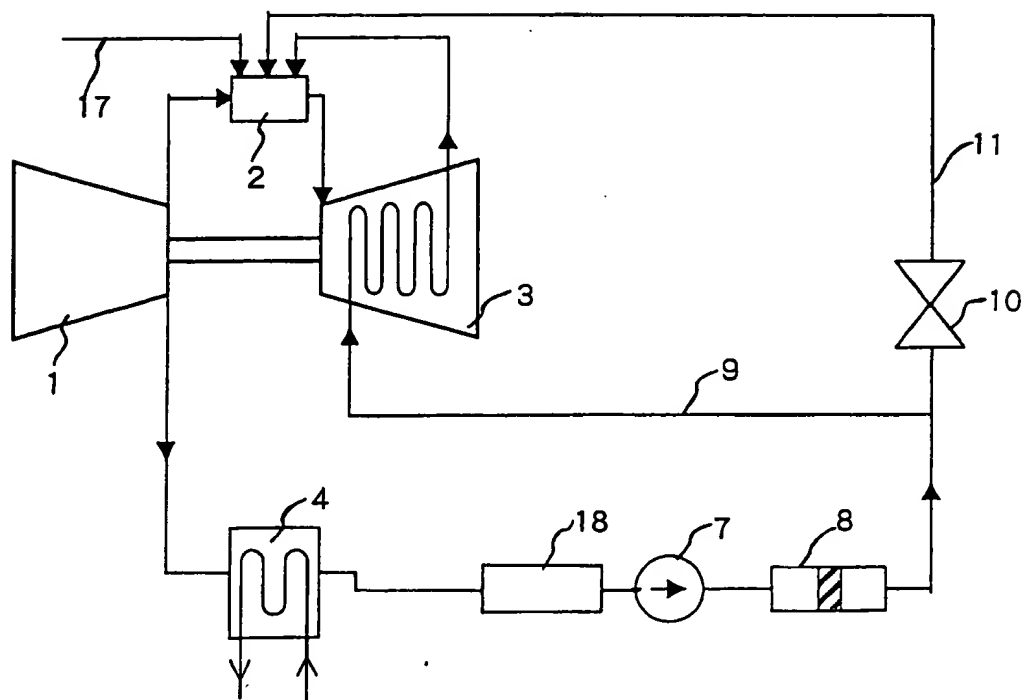
第2図



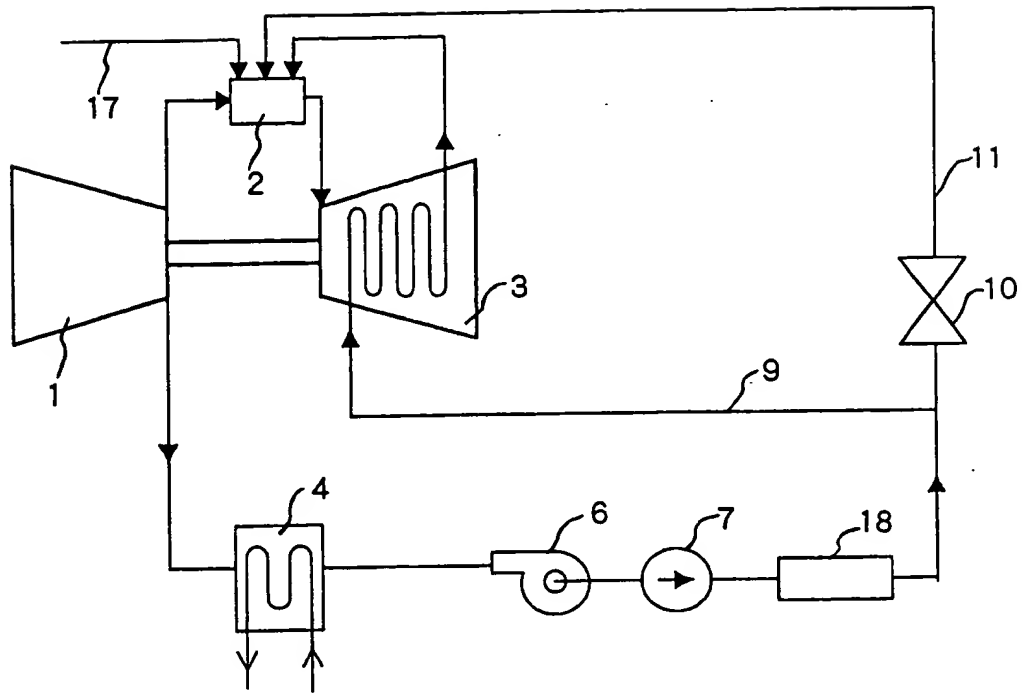
第3図



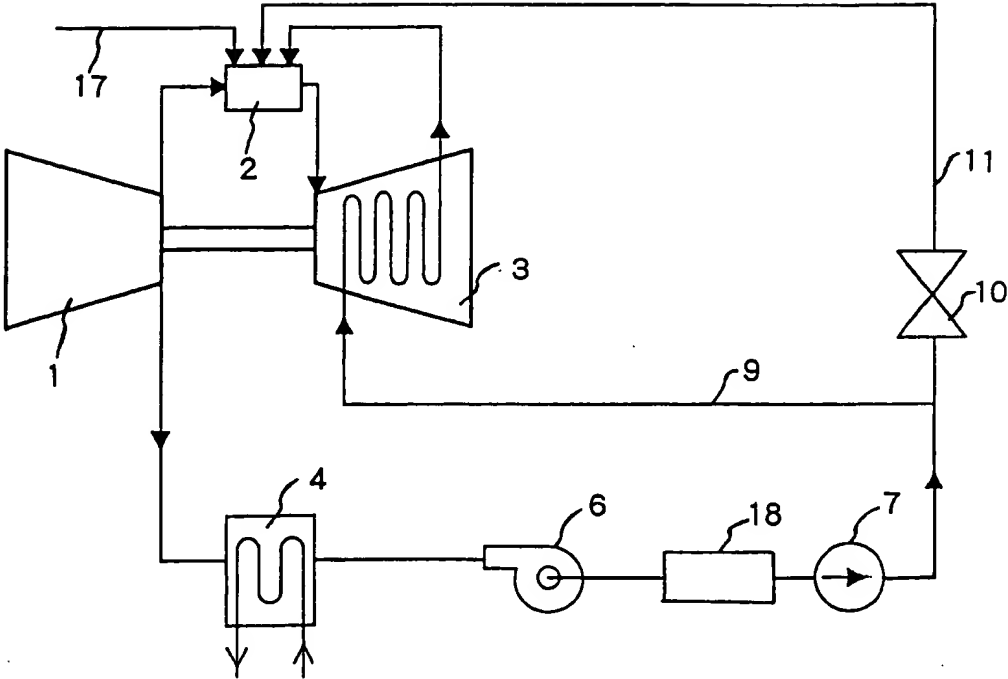
第4図



第5図



第6図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06256

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> F02C7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> F02C7/18Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 5-179993, A (Hitachi, Ltd.), 20 July, 1993 (20.07.93) (Family: none)	2, 24 1, 3-23 25-28
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 59424 /1984 (Laid-open No. 171935 /1985) (Nippon Steel Corporation), 14 November, 1985 (14.11.85) (Family: none)	11, 12 1-10, 13-28
Y	JP, 2-248630, A (Hitachi, Ltd.), 04 October, 1990 (04.10.90) (Family: none)	1-28
Y	JP, 2-267326, A (Jinichi NISHIWAKI), 01 November, 1990 (01.11.90) (Family: none)	1-28
Y	JP, 2-267327, A (Jinichi NISHIWAKI), 01 November, 1990 (01.11.90) (Family: none)	1-28
Y	JP, 7-189740, A (Hitachi, Ltd.), 28 July, 1995 (28.07.95) (Family: none)	1-28

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not  
 considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing  
 date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
 cited to establish the publication date of another citation or other  
 special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
 means  
 "P" document published prior to the international filing date but later  
 than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
 priority date and not in conflict with the application but cited to  
 understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
 step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered to involve an inventive step when the document is  
 combined with one or more other such documents, such  
 combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
11 January, 2000 (11.01.00)Date of mailing of the international search report  
25 January, 2000 (25.01.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06256

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 62-111133, A (Hitachi, Ltd.), 22 May, 1987 (22.05.87) (Family: none)	14 1-13 15-28
Y A	JP, 62-170732, A (Agency of Industrial Science and Technology), 27 July, 1987 (27.07.87) (Family: none)	1, 3, 5, 7-11, 15, 19, 20, 23, 26-28 2, 4, 6, 12-14, 16-18,

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 2-267326, A (西脇 仁一) 1. 11月. 1990 (01. 11. 90) (ファミリーなし)	1-28
Y	JP, 2-267327, A (西脇 仁一) 1. 11月. 1990 (01. 11. 90) (ファミリーなし)	1-28
Y	JP, 7-189740, A (株式会社日立製作所) 28. 7月. 1995 (28. 07. 95) (ファミリーなし)	1-28
Y A	JP, 62-111133, A (株式会社日立製作所) 22. 5 月. 1987 (22. 05. 87) (ファミリーなし)	14 1-13 15-28
Y  A	JP, 62-170732, A (工業技術院長) 27. 7月. 19 87 (27. 07. 87) (ファミリーなし)	1、3、5、 7-11、 15、19、 20、23、 26-28 2、4、6、 12-14、 16-18、

REPLACES BY  
ARTICLE 34

Claims

1. A gas turbine unit comprising a compressors to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said compressor and a means for separating liquid from the gas cooled by the heat exchanger.

2. A gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said compressor and a centrifugal dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas cooled by the heat exchanger.

3. A gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas

compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said compressor, a liquid-separating means for separating liquid from the gas cooled by the heat exchanger, and a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas having passed through the liquid-separating means.

4. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor and a second compressor to raise the pressure of the gas cooled by the heat exchanger to a desired level, and a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas whose pressure has been raised by the second compressor.

5. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a liquid-separating means for separating liquid from the gas cooled by the heat exchanger, and a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through the liquid-separating means to a desired level.

6. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas cooled by the heat exchanger, and a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through the dust-collecting means to a desired level.

7. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a liquid-separating means for separating liquid from the gas cooled by the heat exchanger, a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas having passed through the liquid-separating means, and a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through the dust-collecting means to a desired level.

8. A gas turbine unit as claimed in any one of claims 5 through 7, wherein said turbine-cooling system comprises a dust-collecting means for separating dust, etc. from gas disposed below said second compressor.

9. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a liquid-separating means for separating liquid from the gas cooled by the heat exchanger, a first dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas having passed through the liquid-separating means, a second compressor for raising the pressure of the gas having passed through the first dust-collecting means to a desired level, and a second dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas whose pressure has been raised by the second compressor.

10. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine to cool the turbine and to feed the gas from the turbine to the combustor, said turbine-cooling system comprising an indirect cooling heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a mist separator for separating liquid from the gas cooled by the heat

exchanger, a cyclone for separating dust, etc. from the gas having passed through the mist separator, a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through the cyclone to a desired level and a filter for separating dust, etc. from the gas whose pressure has been raised by the second compressor.

11. A gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said compressor and a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas cooled by the heat exchanger, at least two of said dust-collecting means being disposed in parallel in the cooling system of the turbine.

12. A gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said compressor and a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas cooled by the heat exchanger, at least two filters adopted as said dust-collecting means being disposed in parallel in the cooling system of the turbine, a pressure detector being provided to detect the difference between the pressures before and after the filter, and passage opening-and-closing means being disposed above and below the cooling system of the filter to each control the flow rate of the air.

13. A gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said compressor and a means to measure the temperature of the gas cooled by the heat exchanger.

14. A gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said compressor, a means to measure the temperature of the gas cooled by the heat exchanger, and a means for controlling the supply of refrigerant to said heat exchanger in accordance with the temperature measured.

15. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a means to measure the temperature of the gas cooled by the heat exchanger, a means for controlling the supply of refrigerant to said heat exchanger in accordance with the temperature measured, a liquid-separating means

for separating liquid from the gas cooled by the heat exchanger, a first dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas having passed through the liquid-separating means, a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through the dust-collecting means to a desired level, and a second dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas whose pressure has been raised by the second compressor, said second dust-collecting means being at least two filters disposed in parallel in the cooling system of the turbine.

16. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas cooled by the heat exchanger, and a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through the dust-collecting means to a desired level, said dust-collecting means being at least two filters disposed in parallel in the cooling system of the turbine.

17. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas cooled by the heat exchanger, and a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through the dust-collecting means to a desired level, said dust-collecting means being at least two filters disposed in parallel in the cooling system of the turbine, a pressure detector being provided to detect the difference between the pressures before and after the filter, and passage opening-and-closing means being disposed above and below the cooling system of the filter to each control the flow of the air into the filter.

18. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a liquid-separating means for separating liquid from the gas cooled by the heat exchanger, a first dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas having passed through the liquid-separating means, a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through the first dust-collecting means to a desired level, and a second dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas whose pressure has been raised by the second compressor, said first dust-collecting means being at least two filters disposed in parallel in the cooling system of the turbine.

19. A gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said compressor, and a separating

means for separating liquid and dust, etc. from the gas cooled by the heat exchanger.

20. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a separating means for separating liquid and dust, etc. from the gas cooled by the heat exchanger, a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through said separating means to a desired level, and a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas whose pressure has been raised by the second compressor.

21. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat

exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas cooled by the heat exchanger, a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through said dust-collecting means to a desired level, and a separating means for separating liquid and dust, etc. from the gas whose pressure has been raised by the second compressor.

22. A gas turbine unit comprising a first compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said gas turbine unit has a turbine-cooling system to feed the gas from said first compressor to the turbine, said turbine-cooling system comprising a heat exchanger to cool the gas compressed by said first compressor, a dust-collecting means for separating dust, etc. from the gas cooled by the heat exchanger, a separating means for separating liquid and dust, etc. from the gas having passed through said dust-collecting means, and a second compressor to raise the pressure of the gas having passed through the separating means to a desired level..

23. A gas-turbine cooling method for a gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said cooling method includes a process to cool the turbine by feeding the gas from said compressor to the turbine, said cooling process comprising a step to cool the gas compressed by said compressor, and a step to separate liquid from the cooled gas.

24. A gas-turbine cooling method for a gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein said cooling method includes a process to cool the turbine by feeding the gas from said compressor to the turbine, said cooling process comprising a step to cool the gas compressed by said compressor, and a step to separate dust, etc. from the cooled gas by centrifugal action.

25. A gas-turbine cooling method for a gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the first compressor

is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein the gas compressed by said compressor is cooled, the pressure of the gas cooled is raised to a desired level, and after dust, etc. are separated from the gas whose pressure has been raised, the gas is fed to the turbine so that the turbine may be cooled.

26. A gas-turbine cooling method for a gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein the gas compressed by said compressor is cooled, liquid is separated from the gas cooled, dust, etc. are separated from the separated gas, the pressure of the separated gas is raised to a desired level, and after dust, etc. are separated from the gas whose pressure has been raised, the gas is fed to the turbine so that the turbine may be cooled.

27. A gas-turbine cooling method for a gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is

fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

wherein the gas compressed by said compressor is cooled, and after liquid and dust, etc. are separated from the gas cooled, the gas is fed to the turbine so that the turbine may be cooled.

28. A gas-turbine cooling method for a gas turbine unit comprising a compressor to compress and discharge gas, a combustor which the gas compressed by the compressor is fed to, and a turbine to be driven by the combustion gas of the combustor;

said cooling method includes a first step to cool the gas compressed by said compressor, a second step to separate dust, etc. from the gas cooled, a third step to raise the pressure of the separated gas to a desired level, a fourth step to cool the turbine by feeding the gas whose pressure has been raised to the turbine, and a step, either between said second and third steps or between third and fourth steps, to separate liquid and dust, etc. from the gas.